

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-252351

(43)公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387
G 0 6 T 1/00		1/21
H 0 4 N 1/21		G 0 6 F 15/64
1/40		3 2 5 J
		4 0 0 A
		H 0 4 N 1/40
		Z
		審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-49285

(22)出願日 平成10年(1998) 3月2日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿 1 丁目26番 2 号

(72)発明者 鷺尾 宏司

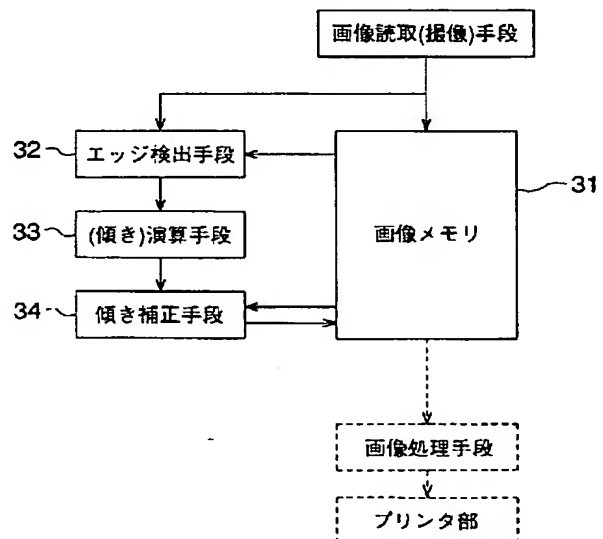
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式
会社内

(54)【発明の名称】 画像読取装置

(57)【要約】

【課題】 傾きを検出するために、専用のセンサを設けることや、余分な機械的な動きや、複雑な画像認識を行うことなく、簡単に傾きを検出する(第1課題)。また、例え、原稿台を覆う原稿台カバーの汚れなどをノイズとして読み取ってしまっても、そのノイズを除去し、良好な画像データを得る(第2課題)。

【解決手段】 画像読取手段によって得た画像データに基づいて、画像データのうち原稿領域のエッジを複数検出し、原稿の傾きを演算し、記憶手段31に記憶された画像データに対して、演算された原稿の傾きに基づいて、傾き補正を行う。また、記憶手段31に記憶された画像データのうち原稿領域外の画像データを、原稿の傾きに基づいて特定して、所定の濃度に変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データを得る画像読取手段と、前記画像読取手段によって得た画像データを記憶する記憶手段と、を有した画像読取装置において、前記画像読取手段によって得た画像データに基づいて、前記原稿領域のエッジを複数検出するエッジ検出手段と、前記エッジ検出手段によって検出された複数のエッジに基づいて、原稿の傾きを演算する演算手段と、前記記憶手段に記憶された画像データのうち少なくとも前記原稿領域の画像データに対して、前記演算手段によって演算された原稿の傾きに基づいて、傾き補正を行う傾き補正手段と、を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項2】 前記エッジ検出手段は、前記記憶手段に記憶された画像データから、前記読取領域の縦方向及び／又は横方向におけるプロファイルを求め、前記プロファイルに基づいて、前記原稿領域のエッジを検出することを特徴とする請求項1に記載の画像読取装置。

【請求項3】 前記エッジ検出手段は、前記プロファイルをトレースして、原稿領域のエッジを検出することを特徴とする請求項2に記載の画像読取装置。

【請求項4】 前記演算手段は、前記エッジ検出手段によって検出された複数のエッジのうち、前記読取領域の周辺に対して傾きが45度未満となるエッジに基づいて、原稿の傾きを演算することを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の画像読取装置。

【請求項5】 前記画像読取手段は、原稿を載置する原稿台と、白色とは異なる光学的特徴を有し、前記原稿台上に載置された原稿を介して、前記原稿台を覆う原稿台カバーと、前記原稿台の下面に沿って、前記原稿台上を走査する走査手段と、前記走査手段によって走査され、前記原稿台上からの反射光を光電変換する撮像手段とを有し、原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データを得ることを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の画像読取装置。

【請求項6】 エッジ検出手段により検出された前記複数のエッジ情報に基づいて、原稿領域外の画像データを、所定の濃度に変換する変換手段を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の画像読取装置。

【請求項7】 原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データを得る画像読取手段と、前記画像読取手段によって得た画像データを記憶する記憶手段と、原稿の傾きに基づいて、前記記憶手段に記憶された画像

データのうち少なくとも前記原稿領域の画像データに対して、傾き補正を行う傾き補正手段と、を有した画像読取装置において、

前記記憶手段に記憶された画像データのうち原稿領域外の画像データを、前記原稿の傾きに基づいて特定し、所定の濃度に変換する変換手段を有することを特徴とする画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データを得る画像読取手段と、前記画像読取手段によって得た画像データを記憶する記憶手段と、を有した画像読取装置、特に、原稿領域が傾いていたとしてもその補正を行うことができる画像読取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データを得る画像読取手段と、前記画像読取手段によって得た画像データを記憶する記憶手段と、を有した画像読取装置は、スキャナ、ファックス、デジタルコピー機などに用いられている。一般に、この画像読取装置は、原稿台上に原稿を載置し、この原稿台上の原稿の画像情報を読み取るように構成している。このとき、画像読取装置は、種々のサイズの前稿に対応可能とするため、載置された原稿の領域（以下、原稿領域という）を含めた、より広い領域（以下、読取領域という）の画像データを読み取る。

【0003】ところで、このような画像読取装置において、原稿台上に原稿が傾いて載置されると、読み取った画像データのうち原稿領域の画像データは、傾いた状態となるので、この画像データを用いて、画像形成など行う場合は途切れた画像となり、正確な画像形成を行うことができない。そのために、従来から、傾いた原稿領域の画像データに対して、傾き補正（傾きを直す）を行う画像読取装置が提案されている。この傾き補正を行うに際して、原稿の傾きを検出する必要があり、この原稿の傾きの検出に関しても種々提案されている。

【0004】例えば、特開平2-25863号公報においては、画像データを読み取るのに先立ち、プレスキャンを行って原稿の傾きを検出するためのセンサによって原稿の傾きを検出する画像読取装置が提案されている。また、特開平7-262312号公報においては、読み取った画像データから、文字の並び方に基づいて原稿の傾きを検出する画像読取装置が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述の特開平2-25863号公報で提案された画像読取装置においては、傾きを検出する専用のセンサを別途必要とするために、コストアップを招くとともに、傾きを検出するためにプレスキャンという余分な機械的な動きを行うので、無駄な

時間が生じる。また、特開平7-262312号公報で提案された画像読取装置においては、文字の並び方を見るために、複雑な画像処理・画像認識技術が必要とされ、このために多大な処理時間を要するばかりでなく、原稿に記載された文字が故意に傾けていたときは誤作動するなどの問題があった。

【0006】また、傾き補正を行う画像読取装置において、傾いた原稿外、すなわち、読取領域のうち原稿領域以外の領域は、例えば、原稿台を覆う原稿台カバーの汚れなどをノイズとして読み取ってしまうため、良好な画像データを得ることができない。

【0007】そこで、本第1発明は、傾きを検出するために、専用のセンサを設けることや、余分な機械的な動きや、複雑な画像認識を行うことなく、簡単に傾きを検出することができる画像読取装置を提供することを第1課題とする。

【0008】また、本第2発明は、例え、原稿台を覆う原稿台カバーの汚れなどをノイズとして読み取ってしまう、そのノイズを除去し、良好な画像データを得ることを第2課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記第1課題は、以下の構成により解決することができる。

【0010】(1) 原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データを得る画像読取手段と、前記画像読取手段によって得た画像データを記憶する記憶手段と、を有した画像読取装置において、前記画像読取手段によって得た画像データに基づいて、前記原稿領域のエッジを複数検出するエッジ検出手段と、前記エッジ検出手段によって検出された複数のエッジに基づいて、原稿の傾きを演算する演算手段と、前記記憶手段に記憶された画像データのうち少なくとも前記原稿領域の画像データに対して、前記演算手段によって演算された原稿の傾きに基づいて、傾き補正を行う傾き補正手段と、を有することを特徴とする画像読取装置。

【0011】(2) 前記エッジ検出手段は、前記記憶手段に記憶された画像データから、前記読取領域の縦方向及び／又は横方向におけるプロファイルを求め、前記プロファイルに基づいて、前記原稿領域のエッジを検出することを特徴とする(1)に記載の画像読取装置。

【0012】(3) 前記エッジ検出手段は、前記プロファイルをトレースして、原稿領域のエッジを検出することを特徴とする(2)に記載の画像読取装置。

【0013】(4) 前記演算手段は、前記エッジ検出手段によって検出された複数のエッジのうち、前記読取領域の周辺に対して傾きが45度未満となるエッジに基づいて、原稿の傾きを演算することを特徴とする(1)～(3)のいずれか1つに記載の画像読取装置。

【0014】(5) 前記画像読取手段は、原稿を載置する原稿台と、白色とは異なる光学的特徴を有し、前記

原稿台上に載置された原稿を介して、前記原稿台を覆う原稿台カバーと、前記原稿台の下面に沿って、前記原稿台上を走査する走査手段と、前記走査手段によって走査され、前記原稿台上からの反射光を光电変換する撮像手段とを有し、原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データを得ることを特徴とする(1)～(4)のいずれか1つに記載の画像読取装置。

【0015】(6) エッジ検出手段により検出された前記複数のエッジ情報に基づいて、原稿領域外の画像データを、所定の濃度に変換する変換手段を有することを特徴とする(1)～(5)のいずれか1つに記載の画像読取装置。

【0016】上記第2課題は、以下の構成により解決することができる。

【0017】(7) 原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データを得る画像読取手段と、前記画像読取手段によって得た画像データを記憶する記憶手段と、原稿の傾きに基づいて、前記記憶手段に記憶された画像データのうち少なくとも前記原稿領域の画像データに対して、傾き補正を行う傾き補正手段と、を有した画像読取装置において、前記記憶手段に記憶された画像データのうち原稿領域外の画像データを、前記原稿の傾きに基づいて特定し、所定の濃度に変換する変換手段を有することを特徴とする画像読取装置。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づきながら本発明の一実施の形態について説明する。図1は、画像読取装置の概略構成図(a)と外観斜視図(b)である。なお、本実施の形態の画像読取装置1は、画像読取装置本体10に自動原稿送り装置20を備えたものであり、この自動原稿送り装置20によって搬送された原稿又は原稿台11上に直接載置された原稿の何れであってもその画像を読み取ることができる。

【0019】まず、自動原稿送り装置20によって送られた原稿を読み取る際の概略について説明する。

【0020】ユーザーは、原稿載置台21上に読み取る原稿を載置する。そして、ユーザーが、画像読取装置本体10の前面に設けられた表示手段であり入力手段でもある操作パネル12(タッチパネルなどで構成される)の読み取り開始釦(図示せず)を押圧することにより、読み取り開始を指示する。

【0021】読み取り開始の指示を受けると、搬送手段が、原稿載置台11上に載置された原稿を、原稿台11へと搬送する。すなわち、原稿載置台11上に載置された原稿は、送出ローラ群23によって、1枚ずつ分離されて送り出され、従動ローラ24、駆動ローラ25及びテンションローラ26によって張架された搬送ベルト27によって、搬送ベルト27と原稿台11との間に挟持されながら原稿台11上の読取位置まで搬送され、原稿台11上に載置される。

【0022】原稿台11上に原稿が載置されると、原稿に対して、主走査方向(図1(a)において紙面垂直方向)に伸びる線状光源である光源14によって、光照射が行われる。原稿から反射した光は、第1ミラー15、Vミラー16を介して、結像手段であるレンズ17によって、撮像手段であるイメージセンサ18に結像される。イメージセンサ18は、原稿の画像を読み取る手段であり、原稿から反射した光を1画素毎に光電変換する光電変換素子であり、主走査方向に伸びるラインセンサ(ラインCCD)で構成され、主走査方向の1ライン単位で原稿の画像を読み取る。

【0023】また、光源14及び第1ミラー15は一体となって主走査方向と直交する副走査方向(図1(a)において右方向)に移動するとともに、Vミラー16は光源14及び第1ミラー15の移動速度の1/2の移動速度で移動するよう構成されている。したがって、原稿第11上の原稿に対して、光源14、第1ミラー15、Vミラー16が副走査方向に移動することにより、原稿の全面を走査することができ、この原稿から反射した光を順次イメージセンサ18によって読み取ることによって、原稿1枚分の画像を読み取ることができる。

【0024】イメージセンサ18によって全面の画像が読み取られた原稿は、搬送ベルト27により搬送され、排紙ローラ群28によって排紙台29上に排紙される。

【0025】この画像読取装置1においては、上述したように自動原稿送り装置20によって搬送される原稿を読み取るだけでなく、直接原稿台11上に載置した原稿を読み取ることができるよう構成している。すなわち、自動原稿送り装置20は、蝶番19によって画像読取装置本体10に設けられ、画像読取装置本体10に対して開閉(可倒)可能に設けられている。

【0026】したがって、直接原稿台11上に載置して原稿を読み取る際には、ユーザーが自動原稿送り装置20を開放し(図1(b)参照)、読み取る原稿を原稿台11上に載置し、自動原稿送り装置20を倒して図1(a)の状態に戻す。そして、ユーザーは、操作パネル12の読み取り開始釦を押圧することにより、読み取り開始を指示する。その後は、上述した場合同様に、原稿台11上に載置された原稿の画像が読み取られる。ただし、この場合、開始釦が押圧されても、上述と異なり自動原稿送り装置20を駆動させない。

【0027】このように本実施の形態の画像読取装置1は、原稿を載置する原稿台11と、原稿台11上に載置された原稿を介して原稿台11を覆う原稿台カバーとして機能する搬送ベルト27と、原稿台11の下面に沿って原稿台11上を走査する走査手段(光源14、第1ミラー15、Vミラー16など)と、走査手段によって走査されて原稿台11上からの反射光を光電変換するイメージセンサ18とを画像読取手段として有しており、この画像読取手段によって原稿台11上の画像を読み取

り、シェーディング補正やA/D変換がなされた後、画像データとして得ることができ、記憶手段である画像メモリ31(図2参照)に記憶される。

【0028】なお、この画像読取手段が読み取る画像データは、種々のサイズの前稿に対応可能とするため、原稿台11上に載置された原稿の領域(以下、原稿領域という)を含めた、より広い領域(以下、読取領域という)の画像データを読み取ることができる。

【0029】このような画像読取装置1において、このような画像読取装置において、原稿台11上に原稿が傾いて載置されると、読み取った画像データは、原稿領域の画像データが傾いた状態となるので、この画像データを用いて、画像形成などを行う場合は途切れた画像となり、正確な画像形成を行うことができない。

【0030】そこで、本実施の形態では、傾いた原稿領域の画像データに対して、傾き補正(傾きを直す)を行うように構成している。図2は、本実施の形態の傾き補正の概略について画像データの流れを模式的に示した図である。なお、図2においては、画像読取装置1が複写機のスキヤナーとして用いた場合の図であり、画像形成するに際しては、画像メモリ31に記憶された画像データは画像処理手段(符号なし)で空間周波数フィルタリング、 γ 変換、誤差拡散処理、画像判別/補正処理などの画像処理が施され、この画像処理が施された画像データに基づいてプリンタ部(符号なし)で画像形成が行われる。

【0031】本実施の形態では、傾き補正のために、エッジ検出手段32と、演算手段33、傾き補正手段34とを有している。エッジ検出手段32は、画像読取手段によって得た画像データに基づいて、得た画像データのうちの原稿領域のエッジを複数検出する手段である。演算手段33は、エッジ検出手段32によって検出された複数のエッジに基づいて、原稿の傾きを演算する手段である。傾き補正手段34は、画像メモリ31に記憶された画像データのうち少なくとも原稿領域の画像データに対して、演算手段33によって演算された原稿の傾きに基づいて、傾き補正を行う手段である。これらエッジ検出手段32、演算手段33、及び、傾き補正手段34は、ソフトとして構成してもよく、或いは、ハード回路で構成してもよい。

【0032】このような構成を有する本実施の形態の画像読取装置1について、傾き補正の概要を説明する。

【0033】まず、画像読取手段で原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データ得て、この画像データは、画像メモリ31に記憶される。この画像読取手段で得た画像データに基づいて(画像読取手段で得た画像データを直接用いてもよく、また、一旦、画像メモリ31に記憶された画像データを用いてもよい)、エッジ検出手段32によって、画像データのうちの画像領域のエッジを複数検出する。そして、エッジ検出手段32によ

って検出された複数のエッジに基づいて、演算手段33が原稿の傾きを演算する。そして、演算手段によって演算された原稿の傾きに基づいて、傾き補正手段34が、画像メモリ31に記憶されている画像データのうち少なくとも原稿領域の画像データに対して、傾き補正処理を行う。

【0034】このように、本実施の形態では、既存の画像読取手段を用いて、この画像読取手段によって読み取った画像データに基づいてエッジを検出し、傾きを演算（検出）するので、傾きを検出する専用のセンサを必要とすることなく、コストアップを抑えることができる。また、読取手段によって読み取った画像データ（後に、傾き補正がなされる画像データ）に基づいてエッジを検出し、傾きを演算（検出）するので、傾きを検出するためにプレスキャンという余分な機械的な動きを行うので、無駄な時間が生じることがない。さらに、原稿領域のエッジを検出して、原稿の傾きを演算するので、文字の並び方を検出して原稿の傾きを検出するのに比して、簡単な画像処理・画像認識で済み、処理時間の短縮化を図ることができる。さらに、原稿領域のエッジに基づいて原稿の傾きを検出し、補正するので、ユーザーが原稿に記載された文字が故意に傾けていたとしても、誤作動することはない。

【0035】次に、本実施の形態の画像読取装置1における傾き補正、特に、傾き検出に関して、具体的な説明をするに先立ち、図3に基づいて、処理手順について概略を説明する。

【0036】まず、画像読取手段で原稿台11上の原稿を走査して原稿領域を含む読取領域の画像を読み取り、画像データを得る。そして、この画像データを画像メモリ31に記憶させ、蓄積する（S1）。この画像読取手段で得た画像データを、主走査方向（横方向ともいう）及び副走査方向（縦方向ともいう）におけるプロファイルを求め、各プロファイルをトレースして、画像データのうち原稿領域のエッジ（エッジポイントともいう）を複数検出する（S2）。

【0037】次に、縦方向及び横方向でトレース方向毎に、エッジポイントを並べてデータリストを作成する（S3）。そして、原稿が画像データ（読取領域）からはみ出しているか否かを調べ、はみ出した部分のエッジポイントを以降の処理で使用しないように、削除（無効に）する（S4）。

【0038】次に、S3で作成した各データリストを使って、エッジポイント同士の演算を行うとともに、テンプレートマッチングを行い、不要なエッジポイントを削除する（S5）。この場合、読取領域の周辺に対して（縦方向又は横方向に対して）傾きが45度以上で並んだエッジポイントや特異な場所にあるエッジポイント（原稿の縁を捉えていないエッジポイントや原稿の角を挟んだエッジポイントなど）を、不要なエッジポイント

として、以降の処理で使用しないように、削除する。

【0039】S4及びS5の不要なエッジポイントの削除が行われた後は、削除されなかった（残った）エッジポイントの数を各データリスト毎に計数し、正しい傾きの認識ができるだけのエッジポイントの数があるか否かを判断する（S6）。そして、削除されなかったエッジポイントを各データリスト毎に直線回帰して、原稿の縁を表す直線を演算して求める（S7）。そして、この回帰した直線の傾き角を、原稿の傾き（傾き角度）として演算する（S8）。この場合、各データリスト毎の直線の傾き角を比較することにより、検出の精度を評価できる。

【0040】そして、画像データ（読取領域）のうち原稿領域外の画像データを、所定の濃度（好ましくは、白色）に変換する（S9）。一方、S7で求めた各データリスト毎の直線より、各直線の交点を求めて、これを原稿の角として認識する（S10）。

【0041】このようにして求めた原稿の傾き、さらには原稿の角に基づいて、画像メモリ31に記憶された画像データ（少なくとも原稿領域の画像データ）を、アフィン変換（例えば、特開平7-262312号公報など）やデータシフト処理（例えば、本出願人が出願した特願平9-83794号や特願平9-138402号参照）を施すことにより、傾き補正を行う（S11）。

【0042】各ステップについて詳述する。

【0043】[S1]このS1については、従来（公知）と同様であり、その詳細な説明は省略する。なお、本実施の形態において、搬送ベルト（原稿台カバー）27は、白色とは異なる光学的特徴を有しており、この搬送ベルト27が、原稿台11上に載置された原稿を介して、原稿台11を覆うように構成している。これは、一般に、原稿の下地は白色が多いため、搬送ベルト27に、白色とは異なる光学的特徴を持たせることにより、S2における原稿領域のエッジポイントを容易に、かつ、確実に検出するためである。ここで、白色とは異なる光学的特徴を有した搬送ベルト27とは、原稿台11を覆う面を、白色とは異なる濃度（黒色など）に着色したものである。また、この着色の他としては、鏡面反射成分の多い、例えば、アルミ板、或いは、光を主に入射方向に反射させるシートなどを、搬送ベルト27に貼り付けてもよい。

【0044】[S2]S1で読み取った画像データは、種々のサイズの前稿に対応可能とするため、原稿台11上の原稿領域を含めた、より広い読取領域の画像データである。この読取領域は、一般に、画像読取装置1で読み取り可能な最大サイズに相当し、原稿台11のほぼ全面をカバーしている。以下の説明においては、図4に模式的に示された、傾いた原稿の画像を読み取った画像データに基づいて、説明する。なお、読み取った画像データは、図4に示すように、原稿領域外の領域もそのデー

タの中に多く含まれることになる。また、図4において光源のホームポジション側とは、読み取り先端側、すなわち、図1(a)において左側である。

【0045】S2において、エッジポイントを求めるに際して、読取領域の画像データに対して、縦方向にkライン(画素)毎に水平線V1、V2、V3、…、Vnと、横方向にkカラム(画素)毎に水平線H1、H2、H3、…、Hmとを仮想的に引き、これらに沿って、画像データのプロファイルPV1、PV2、PV3、…、PVn、PH1、PH2、PH3、…、PHnを求める。すなわち、画像データから読取領域の横方向及び縦方向におけるプロファイルをそれぞれ求める。

【0046】なお、本実施の形態では、画像読取装置1が、400dpiでA3サイズを読取領域とするために、画像データは、4676(画素)×6912(画素)の画素数であり、プロファイルを作成する際に使用するkをk=100と設定しているために、上述のVn及びPVnにおいては、n=70であり、上述のHn及びPHnにおいては、m=40としているが、これに限られるものではない。

【0047】この各プロファイルPV1～PV70、PH1～PH40は、例えば、図5に示されるようになる。図5において、原稿領域内の画像領域では、原稿の画像に応じて、信号(図5において縦方向に示している輝度値)が上下するので、プロファイルには特定の傾向は現れない。ところが、原稿領域外では、原稿の下地と搬送ベルト27との差(特に、前述したように、一般に原稿の下地は白色が多く、本実施の形態の搬送ベルト27を黒色に着色していると、その差が顕著になる)により、その境界部分において信号の立ち上がり(又は、立ち下がり)が現れる。

【0048】そこで、本実施の形態では、この各プロファイルを図5において両側(図4においては左右、又は、上下)から中心に向かってトレースをしていき、はじめの立ち上がりを検出し、それらを原稿の縁、すなわち、原稿領域のエッジ(エッジポイント)として、その位置情報を記憶する。なお、エッジポイントは、各プロファイル毎に2つのエッジポイントが求められるので、本実施の形態では、総数として $(40+70) \times 2 = 234$ 点のエッジポイントを求めることができる。

【0049】このエッジポイントであるか否かの判断、すなわち、立ち上がりの検出は、横方向及び縦方向でそれぞれ以下の式を満たせばエッジポイントであると判断する。

【0050】横方向： $|PHm(y-a) - PHm(y+a)| > gap$

縦方向： $|PVn(y-a) - PVn(y+a)| > gap$

この式は、PHm或いはPVnのプロファイルにおいて、トレース方向の座標値(トレース開始端からの画素

数(=距離))がyのポイントが、エッジポイントであるか否かを判断する式であり、aとgapは、例えば、 $a=4$ 、 $gap=40$ などの整数パラメータである。すなわち、この式において、エッジか否かを判断する対象となる画素PHm(y)或いはPVn(y)を中心に、所定の距離($\pm a$)離れた2つの画素PHm(y-a)とPHm(y+a)或いはPVn(y-a)とPVn(y+a)の輝度差が所定の輝度差(=gap)である場合に、対象となる画素PHm(y)或いはPVn(y)がエッジポイントであると判断(エッジポイントの検出)する。

【0051】このようなエッジポイントの検出を、縦方向及び横方向のプロファイル毎に、それぞれの両端側から、すなわち、図4において右・左・上・下の4つのトレース方向毎にエッジポイントを検出して、そのエッジポイントの座標値yを求める。

【0052】ここで、以降の処理を簡略化するための座標系について、読取領域における傾き検出に使用する座標系を示した図である図6に基づいて説明する。

【0053】読取領域は、横方向(主走査方向)の長さHと縦方向(副走査方向)の長さVとを有し、図6に示すようにA～Dの各辺からなる長方形の領域である。このような読取領域において、座標系A～座標系Dは、それぞれ読取領域の角を原点として、互いに直交するx軸とy軸とは読取領域の辺(A～Dのいずれか)と一致させ、トレース方向をy方向とする。このように、トレース方向を常にy方向とするため、どのトレース方向であっても、同様な処理(傾きを検出するための処理)を施すことができ、簡便化を図ることができる。したがって、縦方向のプロファイルPV1～PV70からは座標系B及び座標系Dのエッジポイントが得られ、横方向のプロファイルPH1～PH40からは座標系A及び座標系Cのエッジポイントが得られることになる。

【0054】なお、原稿領域は、図6に示すようにA'～D'の各辺からなる長方形の領域であり、それぞれの角をCPA～CPDと表すこととする。

【0055】このような座標系A～座標系Dを用いることにより、読取領域の角を原点0として、そこから、n番目(或いは、m番目)のトレースラインに沿ったプロファイルPVn(或いは、PHm)を、読取領域の端(A～Dのいずれかの辺)からy軸方向にトレースして、エッジポイントの座標(x_n , y_n) (或いは、(x_n , y_n))が、4つのトレース方向毎に得られる。

【0056】[S3] S2で得たエッジポイント座標を用いて、4つのトレース方向毎にデータリストを、座標系A～座標系Dに対応させて、DataListA(i, j)、DataListB(i, j)、DataListC(i, j)、DataListD(i, j)の4つを作成する。ここで、iは、エッジポイントに割り当てられた通し番号であり、ここでは座標系A、Cに

おいては $m (=1 \sim 40)$ を、座標系B、Dにおいて
は、 $n (=1 \sim 70)$ を用いる。また、 j は、表1に示
すデータメンバーを特定するものである。

【0057】

【表1】

jの値	記号	意 味	サイズ
0	x	x座標	2 byte整数
1	y	y座標	2 byte整数
2	s	判別値 (隣接するyの差分)	2 byte整数
3	sd	判別値 ($= s / k$)	1 byte整数
4	f1	判別結果 (45° 判別用)	1 bit
5	f2	判別結果 (角の特異点判別用)	1 bit
6	ssd	判別値 (隣接するsの差分)	1 byte整数
7	f3	判別結果 (精度向上判別用)	1 bit
8	fs	削除フラグ	1 bit (0: 存在する 1: 削除する)

【0058】したがって、例えば、座標系Aにおけるエッジポイントの座標(x_n, y_n)は、DataList A(n, j)のところに、 $J=0$ に x_n を、 $j=1$ に y_n が入ることになる。なお、表1における他のデータメンバー($j=2 \sim 8$)については、以降において実例で以て説明するので、ここでは省略する。

【0059】ところで、データリストDataList A(i, j)～DataList D(i, j)は、傾いた原稿領域の辺A'～D'には一意に対応していない。例えば、図6に示すように、データリストDataList A(i, j)には、辺A'と辺D'とが対応しており、すなわち、辺A'に沿ったエッジポイントと辺D'に沿ったエッジポイントとが含まれている。他の3つのデータリストについても同様である。したがって、以降の処理においては、各座標系A～Dの各データリストDataList A(i, j)～DataList D(i, j)に1つの辺を対応させて、データリストDataList A(i, j)～DataList D(i, j)からそれぞれ原稿領域の各辺A'～D'のいずれか1つの式を求め、これら式から各辺A'～D'の交点、すなわち、原稿領域の角CPA～CPDの座標、原稿の傾きを求める。

【0060】上述のS2で求めたエッジポイントは、必ずしも原稿領域のエッジを捉えているとは限らない。例えば、原稿の一部が原稿台11からはみ出している(読取領域からはみ出している)場合や原稿台11が汚れている場合などの種々の要因により、原稿領域のエッジ以外を、エッジポイントとして誤検出してしまうためである。以下のS4、5は、このような種々の要因によって、その誤検出の可能性を持ったエッジポイントを検出し、該エッジポイントに関して、表1に示した削除フラグfsを立てて(1にする)、有効なエッジポイントと

区別する工程である。なお、この有効なエッジポイントと無効な(削除フラグfsを立てた)エッジポイントとの区別を、本実施の形態では、各座標系A～Dの各データリストDataList A(i, j)～DataList D(i, j)に1つの辺を対応させるためにも利用している。

【0061】[S4]原稿が傾くことによって原稿の一部が原稿台11をはみ出してしまう場合や、原稿台11よりも大きな原稿の画像を読み取ることによって原稿の一部が原稿台11をはみ出してしまう場合があり、この場合、読取領域内に原稿の全領域の画像データが読み取られていない。このとき、はみ出した原稿のエッジは、読取領域内にないのにもかかわらず、原稿領域内の画像領域の輝度値の変化によって、上述のS2においてエッジポイントとして検出されることがある。そのため、原稿がはみ出している部分でS2においてエッジポイントが求められていた場合に、データリストのそのエッジポイントを無効にし(すなわち、削除フラグfsを立てる)、S7以降の処理で使用しないようにする。

【0062】具体的には、プロファイルの両端付近(座標系A～座標系Dにおいて、 $y=0$ の近傍)において、連続する数画素(例えば、1～10画素程度)について、輝度値の平均値を求める。そして、求めた平均値が所定の輝度値を超えた場合、その座標系におけるそのプロファイルからS2で得られたエッジポイントは、原稿のエッジを捉えていないと判断し、そのエッジポイントの削除フラグfsを立てるようにする。

【0063】[S5]S5においては、S3で作成した各データリストを使って、エッジポイント同士の演算を行うとともに、テンプレートマッチングを行い、不要なエッジポイントの削除する(削除フラグfsを立てる)。

【0064】まず、各座標系A～Dの各データリストDataListA(i, j)～DataListD(i, j)に1つの辺を対応させるための処理を行う。すなわち、前述したように、例えば、図6に示すように、データリストDataListA(i, j)には、辺A'に沿ったエッジポイントと辺D'に沿ったエッジポイントとが含まれている。そこで、本実施の形態では、1つのデータリストにおいて、2つの辺に沿ったエッジポイントのうち、一方の辺に沿ったエッジポイントを抽出する、すなわち、他方の辺に沿ったエッジポイントを削除する。この場合、より多くのエッジポイントを残す（削除するエッジポイントを少なくする）ために、読取領域の周辺に対して（縦方向又は横方向に対して）傾きが45度以上で並んだエッジポイントを削除する（削除フラグfsを立てる）ことが好ましい。換言すると、読取領域の周辺に対して傾きが45度未満となるエッジポイントを残し、この残ったエッジポイントを、S7以降の処理（原稿の傾きの演算など）に利用することにより、傾きの検出精度の向上を図ることができる。

【0065】具体的には、以下のように行う。ここでは、図7に示すような、隣接するエッジポイント (x_n, y_n) と (x_{n+1}, y_{n+1}) とについて考える。隣接するエッジポイントのy軸方向における距離の差分sは、データリストに入っている y_n と y_{n+1} とによって求める。すなわち、 $s = |y_n - y_{n+1}|$ によって演算することができ、この演算結果を、判別値sとして、各データリストのj=2に入れる。また、隣接するエッジポイントのx軸方向における距離の差分kは、同様に、 $k = |x_n - x_{n+1}|$ によって演算することができるが、本実施の形態においては、kはS2において使用した一定値（=100）であるのでこれを利用する。

【0066】そして、隣接する2つのエッジポイントのx軸方向の差分kとy軸方向の差分とが分かれば、 $\tan \theta = s/k$ によって、隣接するエッジポイントの傾き θ が分かる。この $\tan \theta$ を判別値sdとして、各データリストのj=3に入れる。

【0067】なお、既に、削除フラグfsが立っているエッジポイントに関しては、そのエッジポイントを除いて、隣接するエッジポイントのx軸方向及びy軸方向そ

れぞれの差分から $\tan \theta$ を求めればよい。

【0068】そして、この判別値sdが所定の閾値t1以上か未満かを求め、その判別結果をf1とする。すなわち、

$$sd < t1 \rightarrow f1 = 0$$

$$sd \geq t1 \rightarrow f1 = 1 \text{ である。}$$

【0069】本実施の形態では、隣接するエッジポイントの傾きが、45度以上か45度未満かを判別するため、 $t1 = 1$ を用いる。

【0070】ここで、一例として、図8に示すような原稿領域の角CP近傍のエッジポイントそれぞれについて、表2に示すようなx座標値、y座標値が得られた場合について説明する。このように、エッジポイントのy座標が分かると、隣接するエッジポイントとのy軸方向における差分sは演算でき、表2に示すような値となる。また、隣接するエッジポイントのx軸方向における差分kは、 $k = 100$ なので、判別値sdは、 $sd = |\tan \theta| = |s/k|$ として演算でき、表2に示すような値となる。そして、閾値t1（=1）を用いて、隣接するエッジポイントの傾きが、45度以上か45度未満かを判別し、判別結果f1に0若しくは1を立てる。

【0071】この判別結果f1を用いて、 $f1 = 1$ のエッジポイントに削除フラグfsを立ててもよいが、本実施の形態では、1つのデータリストにおいて、2つの辺に沿ったエッジポイントのうち、一方の辺に沿ったエッジポイントを削除するため、すなわち、マクロ的な見方をするために、この判別結果f1の並びに対して1次元テンプレートを用いて、テンプレートマッチングでマッチングしたエッジポイントに対して削除する（削除フラグfsを立てる）ようにすることで、その精度の向上を図っている（換言すると、削除しすぎないようにしている）。

【0072】本実施の形態では、このテンプレートは、表2に示すように、「11」を用い、このテンプレートを判別結果f1に当ててトレースすればよい。そして、マッチングしたエッジポイント（表2においては、i=31～）に削除フラグfsを立てる。

【0073】

【表2】

i	.....	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	.....
x座標	.....	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	.....
y座標	.....	1520	1470	1430	1360	1320	1260	1250	1500	1760	2010	.....
判別値 s	.....	50	40	70	40	60	10	250	260	250	.	.....
判別値 sd	.....	0.5	0.4	0.7	0.4	0.6	0.1	2.5	2.6	2.5	.	.....
判別結果 f1	.....	0	0	0	0	0	0	1	1	1	.	.....
テンプレート	.....	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	.....
削除フラグ fs	.....	0	0	0	0	0	0	0	1	1	.	.....

【0074】このように、隣接するエッジポイントの傾きが45度以上であることが連続して発生する場合（す

なわち、連続する3つのエッジポイントにおいて、それぞれの間が45度以上である場合）に、削除フラグfs

を立てるということは、前述したように、一方の辺に沿ったエッジポイントを残すという機能だけでなく、残す辺に沿った3つのエッジポイントのうち中央のエッジポイントだけが特異な場所にあった場合、この特異な場所にあるエッジポイント（原稿の縁を捉えていないエッジポイント）も削除できることになる。

【0075】このテンプレートマッチングを利用すると、種々の特異な場所にあるエッジポイントを削除することができる。これについて、以下説明する。

【0076】まず、テンプレートとして、「00001」或いは「10000」を用いることにより、エッジポイントが原稿の角CPをまたいだり（例えば、図8における (x_{29}, y_{29}) と (x_{30}, y_{30}) のエッジポイント）、原稿の辺を外れた場合を、検出することができる。そして、テンプレート「00001」がマッチした場合には、右端の2つのエッジポイントに削除フラグfsを立てて、また、テンプレート「10000」がマッチした場合には、左端の2つのエッジポイントに削除フ

ラグfsを立てる。

【0077】この例を、表3（図8に示すような原稿領域の角CP近傍のエッジポイントそれぞれについて、表2と同様に、x座標値、y座標値が得られた場合）に示す。この場合、上述の場合と同様に、得られたy座標から、隣接するエッジポイントとのy軸方向における差分である判別値sを求める。そして、閾値t2（表3の例においては、 $t2=100$ ）を用いて、判別値sが閾値t2以上なら判別結果f2に1を、閾値t2未満なら判別結果f2に0を立てる。

【0078】この判別結果f2の並びに対して1次元テンプレート（表3の例においては、「00001」）を用いて、テンプレートマッチングでマッチングした場合、右端の2つのエッジポイント (x_{29}, y_{29}) 、 (x_{30}, y_{30}) に対して削除フラグfsを立てる。

【0079】

【表3】

i	.....	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	.....
x座標	.....	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	.....
y座標	.....	1520	1470	1430	1360	1320	1260	1250	1500	1760	2010	.....
判別値 s	.....	50	40	70	40	60	10	250	260	250	.	.....
判別結果 f2	.....	0	0	0	0	0	0	1	1	1	.	.....
テンプレート	.....	→ 0	0	0	0	0	0	1	→	→	→	.....
削除フラグ fs	.....	0	0	0	0	0	1	1	1	1	.	.....

【0080】このように、表3の例においては、図8における (x_{29}, y_{29}) と (x_{30}, y_{30}) のエッジポイント、すなわち、2つのエッジポイントが原稿の角CPをまたいだ場合を検出し、これを削除することができる。

【0081】上述までのテンプレートマッチングにより残った（削除フラグfsが立っていない）エッジポイントは、理想的には、一直線（一边）上に載っているはずであるが、実際には、種々の要因で原稿の縁（辺）を捉えていないエッジポイント（特異なエッジポイント）がある。そのために、この特異なエッジポイントを削除するために、本実施の形態では、5つのエッジポイントにおいて、中央のエッジポイント以外が同一辺上にあり、中央のエッジポイントだけがその辺からずれている場合に、この中央のエッジポイントを削除するために、このテンプレートマッチングを用いる。

【0082】具体的には、エッジポイントが一本の直線（辺）上に載っている状態になった場合、判別値sdはほぼ一定になる（x軸方向における差分kが一定であるため）。そして、さらに隣り合う判別値sd同士の差分を判別値ssdとして求める。こうすることにより、原稿の辺に沿っているエッジポイントでは、この判別値ssdが0に近い値を示すが、辺から外れたエッジポイン

トは、辺からの離れ具合に応じた値を示すことになる。これを利用して、テンプレートマッチングを行い、辺から外れたエッジポイントの削除を行う。

【0083】この一例として、図9に示すような原稿領域の一边上にあるエッジポイント $(x_{15}, y_{15}) \sim (x_{21}, y_{21})$ について、表4に示すようなx座標値、y座標値が得られた場合について説明する。上述と同様に、隣接するエッジポイントとのy軸方向における差分である判別値sを演算し、さらに、隣り合う判別値sd同士の差分を判別値ssdとして演算する。そして、閾値t3（ $=10$ ）を用いて、判別値ssdが閾値t3以上なら判別結果f3に1を、閾値t3未満なら判別結果f3に0を立てる。

【0084】この判別結果f3の並びに対して1次元テンプレート（表3の例においては、「1?1」、ここで、?は不定を意味する数字、すなわち、1であっても0であってもかまわない）を用いて、テンプレートマッチングでマッチングした場合、中央のエッジポイント (x_{18}, y_{18}) に対して削除フラグfsを立てる。

【0085】

【表4】

i	.....	15	16	17	18	19	20	21	.....
x座標	.....	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	.....
y座標	.....	2300	2280	2260	2340	2220	2200	2180	.....
判別値 s	.....	20	20	80	120	20	20	.	.....
判別値 ssd	.....	0	60	40	100	0	.	.	.....
判別結果 f3	.....	0	1	1	1	0	.	.	.....
テンプレート	.....	→	1	?	1	→	→	→	.....
削除フラグ fs	.....	0	0	1	0	0	.	.	.....

【0086】このように、本実施の形態のS5においては、S3で作成した各データリストを使って、エッジポイント同士の演算を行うとともに、テンプレートマッチングを行い、不要なエッジポイントの削除、すなわち、読取領域の周辺に対して（縦方向又は横方向に対して）傾きが45度以上で並んだエッジポイントや特異な場所にあるエッジポイント（原稿の縁を捉えていないエッジポイントや原稿の角を挟んだエッジポイントなど）を、不要なエッジポイントとして、以降の処理で使用しないように、削除フラグfsを立てる。なお、このS4及びS5は、各データリストDataListA(i, j)～DataListD(i, j)毎に行う。

【0087】[S6] 上述したS4やS5において、削除フラグfsが立たなかったエッジポイントを各データリストDataListA(i, j)～DataListD(i, j)毎（トレース方向毎）に計数し、この計数値が所定値（例えば、5点）以下であれば、サンプル数が少ないために傾き検出の精度が得られないので、そのデータリストに基づく以降の処理を中止する。

【0088】[S7] S7においては、削除されなかったエッジポイントを各データリスト毎に直線回帰して、原稿の縁を表す直線を演算して求める（S7）。すなわち、削除フラグfsが立たなかったエッジポイントのx座標、y座標から、直線を近似（直線回帰）する。この近似する方法としては、種々の近似法、例えば、最小2乗法などを用いることができる。また、この直線回帰は、各データリストDataListA(i, j)～DataListD(i, j)毎（トレース方向毎）に行う。

【0089】この直線回帰により得られた直線は、図6に示すように、原稿領域の各辺A'～D'それぞれに対応して、 $y = a_A x + b_A$ 、 $y = a_B x + b_B$ 、 $y = a_C x + b_C$ 、 $y = a_D x + b_D$ となる。

【0090】[S8] S8においては、S7で求めた（回帰した）直線から、その直線の傾きを原稿の傾き（傾き角度） θ として演算する。すなわち、上述の求めた直線から、下式で原稿の傾き θ を求めることができる。

$$【0091】\theta = \tan^{-1}(a)$$

この場合、上式の係数aは、4つの直線の a_A 、 a_B 、 a_C 、 a_D の何れを用いてもよいが、4つの直線の全てを用

いて、それぞれ θ を求め、これを比較することで、回帰した直線が原稿の縁を正確に捉えているかどうか、すなわち、検出の精度を調べることができる。すなわち、4つの θ がほぼ一致していれば、回帰した直線が原稿の縁を正確に捉えていると判断することができる。

【0092】[S9]ところで、傾き補正を行う画像読取装置において、読取領域のうち原稿領域以外の領域は、例えば、原稿台11を覆う搬送ベルト（原稿台カバー）27の汚れなどをノイズとして読み取ってしまうため、特に、本実施の形態では、エッジポイントの検出精度を高めるために搬送ベルト27を白色とは異なる濃度（黒色など）に着色しているため、原稿領域外の画像データが該濃度で塗りつぶされる可能性があり、良好な画像データを得ることができない。特に、画像読取装置1で読み取った画像データに基づいて画像形成を行う場合、画像形成装置の色材（例えば、トナーなど）の消費を早め、また、形成された画像も見た目に望ましくない。

【0093】そのため、本実施の形態では、S9において、画像データ（読取領域）のうち原稿領域外の画像データを、所定の濃度（好ましくは、白色）に変換する。

【0094】具体的に説明すると、まず、S7で回帰した4つの直線に基づいて原稿領域外の特定を行う。すなわち、S7で回帰した4つの直線は、互いに異なる座標系で表されており、yは常に画像データ（読取領域）の各辺A～Dから原稿領域の縁（原稿領域の各辺A'～D'）までの距離を表しているため、 $y < a x + b$ を満たす領域が、原稿領域外であると判断できる。したがって、画像メモリ31内に記憶された画像データの全画素（読取領域全域）を走査して、S7で回帰した4つの直線に基づいた4つの条件式、すなわち、 $y < a_A x + b_A$ 、 $y < a_B x + b_B$ 、 $y < a_C x + b_C$ 、 $y < a_D x + b_D$ 、のうちいずれか一つでも満たされた場合には、その画素は原稿領域外の画素であるとする。

【0095】そして、原稿領域外の画素であると判断された画素に対しては、画像メモリ31内のデータを、所定の濃度（好ましくは、白）のデータに書き換え、濃度を変換する。

【0096】[S10]次に、S10において、S7で求めた各データリスト毎の4つの直線より、各直線の交点を求めて、この点を原稿の角CPA～CPDとして認

識する。ただし、4つの直線の座標系は、図6に示すようにそれぞれ異なるので、この交点を求めるに先立ち、同一の座標系となるように、座標変換をする。ここでは、座標系Aを基準にして(座標系Aとなるように)座標変換するものとする。なお、読取領域の大きさは、横方向(主走査方向)の長さHと縦方向(副走査方向)の長さVである。したがって、座標系Aによって求められた式 $y = a_A x + b_A$ は、そのままであり、座標系Bによって求められた式 $y = a_B x + b_B$ は、 $y = -x/a_B + b_B/a_B + V$ 、座標系Cによって求められた式 $y = a_C x + b_C$ は、 $y = a_C x + V - a_C H - b_C$ 、座標系Dによって求められた式 $y = a_D x + b_D$ は、 $y = -x/a_D + H/a_D - b_D/a_D$ 、と表される。

【0097】そして、この座標変換した後の4つ式に基づいて、原稿の角CPA~CPDは、その点を通る2本の直線の交点として求めることができる。例えば、原稿の傾き θ が45度未満である場合は、座標系Aによって求められた式と、座標系Dによって求められた式を座標変換した式とから、角CPAの座標(x_{CPA} , y_{CPA})は、

$$x_{CPA} = ((H - b_D)/a_D - b_A) / (a_A + 1/a_D)$$

$$y_{CPA} = ((H - b_D)/a_D - b_A) / (a_A + 1/a_D) \cdot a_A + b_A$$

で求めることができる。同様に、原稿の角CPB、CPC、CPDは、それぞれの点を通る2本直線の交点として求めることができる。

【0098】[S11] S11においては、S8で求めた原稿の傾き、さらにはS10で求めた原稿の角CPA~CPDに基づいて、画像メモリ31に記憶された画像データ(少なくとも原稿領域の画像データ)を、傾き補正を行う。この傾き補正には、S8で求めた原稿の傾き θ に応じた角度補正と、原稿の傾き θ 及びS10で求めた原稿のCPA~CPDに応じた平行移動補正とが行われる。この角度補正と平行移動補正を行うには、アフィン変換やデータシフト処理を施すことにより、行うことができる。

【0099】アフィン変換とは、三角関数を直接的に使用して傾き補正をする方法である。例えば、(x , y)に位置するデータ(画素)を、(p , q)の位置を中心にして傾き θ だけ時計方向に回転させ、さらに、 x 軸方向にP、 y 軸方向にQだけ平行移動させた後のデータの位置(X , Y)は、

$$X = (x - p) \cos \theta - (y - q) \sin \theta + P$$

$$Y = (x - p) \sin \theta + (y - q) \cos \theta + Q$$

で表される。

【0100】また、データシフト処理とは、画像メモリ31上で、一画素毎にシフトさせることにより、傾き補

正を行う方法である。具体的には、本出願人が出願した特願平9-83794号や特願平9-138402号に記載された処理を行う。

【0101】なお、データ数が少なく、S8又はS10で何れかが求められなかった場合は、求められた情報に基づいて、適宜、傾き補正を行えばよい。例えば、原稿の傾き θ のみが求められた場合は、角度補正のみが行われる。

【0102】

【発明の効果】詳述したように、本第1発明によれば、傾きを検出するために、専用のセンサを設けることや、余分な機械的な動きや、複雑な画像認識を行うことなく、簡単に傾きを検出することができる画像読取装置を提供することができる。

【0103】また、本第2発明によれば、例えば、原稿台を覆う原稿台カバーの汚れなどをノイズとして読み取ってしまっても、そのノイズを除去し、良好な画像データを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像読取装置の概略構成図(a)と外観斜視図(b)である。

【図2】傾き補正の概略について画像データの流れを模式的に示した図である。

【図3】傾き補正の処理手順を示した図である。

【図4】傾いた原稿の画像を読み取った画像データを模式的に示した図である。

【図5】プロフィールの一例を示す図である。

【図6】読取領域における傾き検出に使用する座標系を示した図である。

【図7】隣接するエッジポイントを示す模式図である。

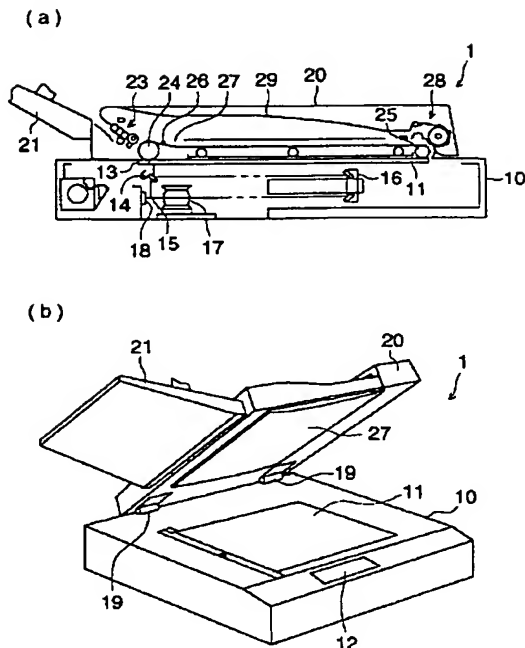
【図8】原稿領域の角近傍のエッジポイントを示す模式図である。

【図9】原稿領域の一辺上にあるエッジポイントを示す模式図である。

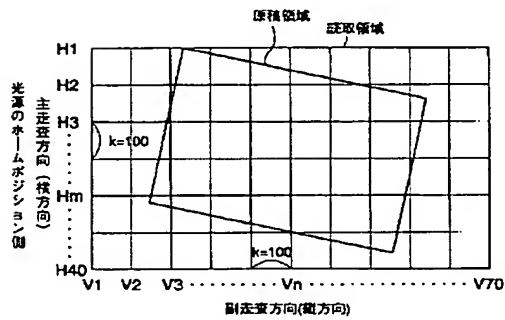
【符号の説明】

- 1 画像読取装置
- 10 画像読取装置本体
- 11 原稿台
- 14 光源
- 15 第1ミラー
- 16 Vミラー
- 17 レンズ
- 18 イメージセンサ(撮像手段)
- 20 自動原稿送り装置
- 27 搬送ベルト(原稿台カバー)
- 31 画像メモリ(記憶手段)
- 32 エッジ検出手段
- 33 演算手段
- 34 傾き補正手段

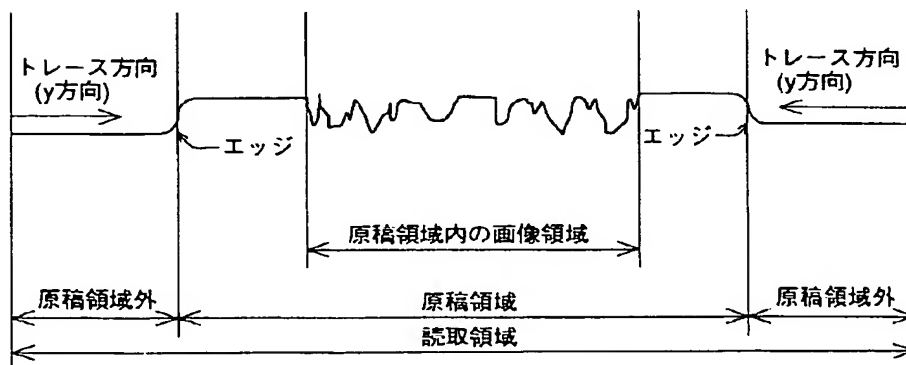
【図1】



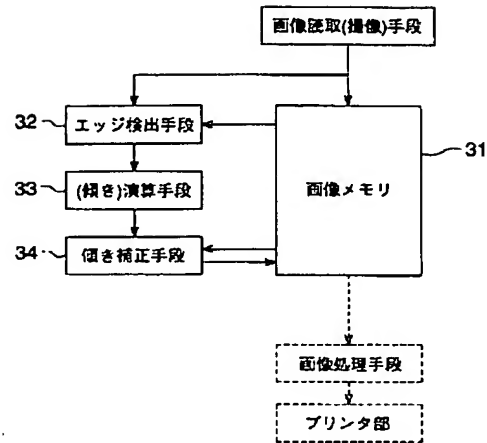
【図4】



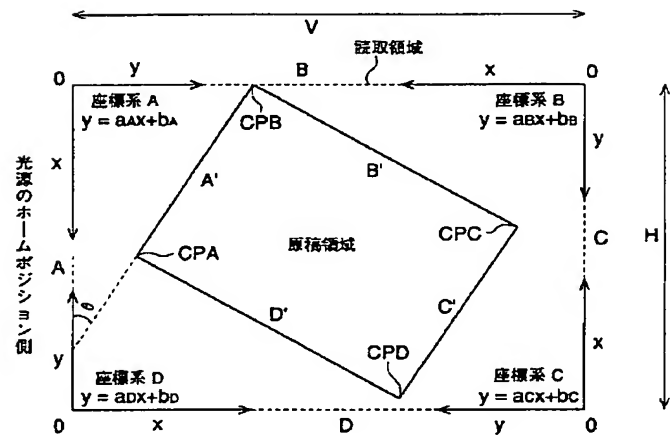
【図5】



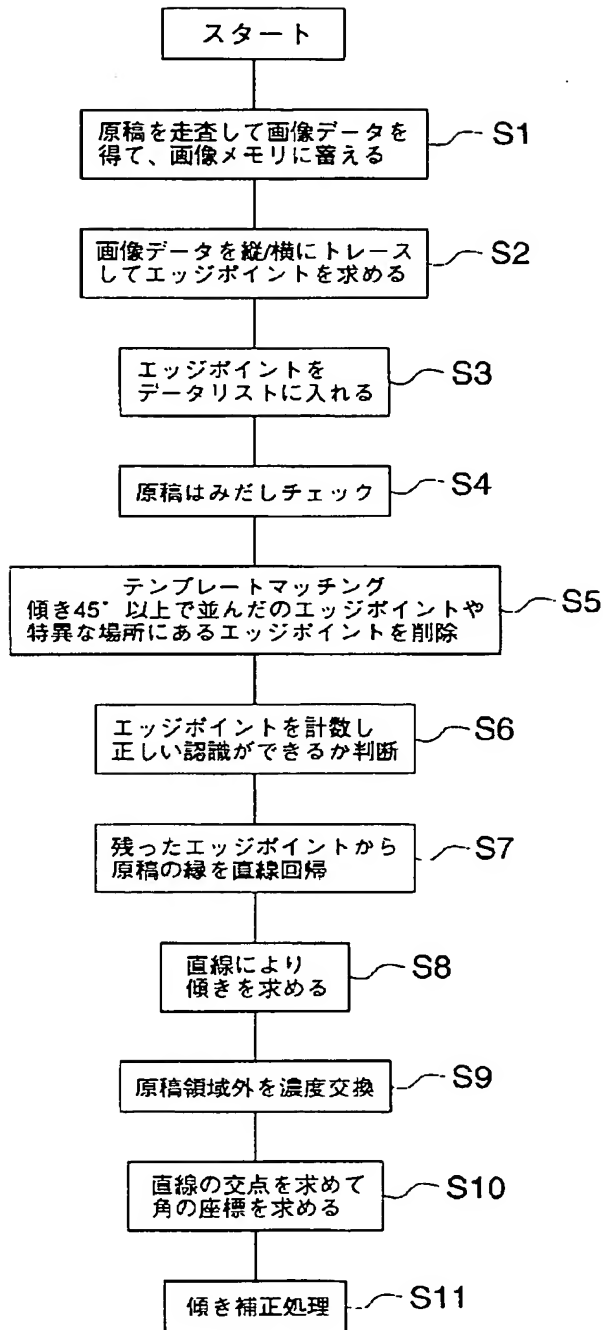
【図2】



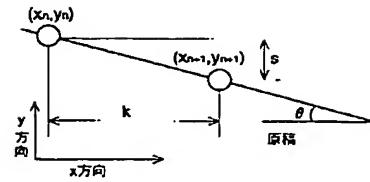
【図6】



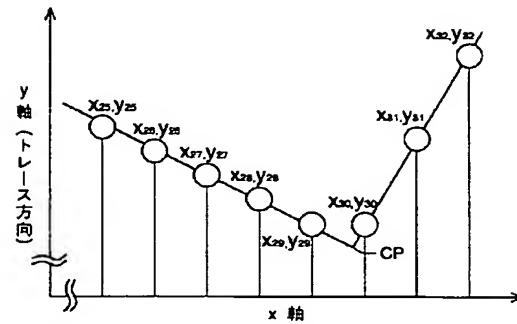
【図3】



【図7】



【図8】



【図9】

